

特開平7-191286

(43)公開日 平成7年(1995)7月28日

(51) Int. Cl. 6
 G02C 7/04
 C08F220/22
 299/02

識別記号
 MMT
 MRS

F I

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全15頁)

(21)出願番号 特願平5-286686

(22)出願日 平成5年(1993)11月16日

(71)出願人 390023146
 チバーガイギー アクチエンゲゼルシャフト
 CIBA-GEIGY AKTIENGESELLSCHAFT
 スイス国 4002 バーゼル クリベックシユトラーセ 141
 (72)発明者 安田 健二
 三重県四日市市森カ山町1番地
 (72)発明者 伊藤 徹男
 茨城県稻敷郡茎崎町大井1733番地15
 (74)代理人 弁理士 津国 肇 (外1名)

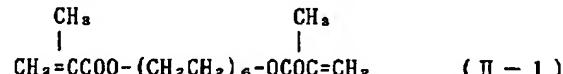
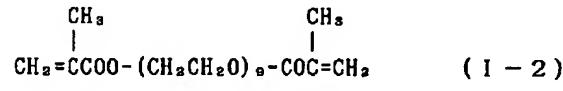
(54)【発明の名称】非含水型軟質コンタクトレンズおよびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 実質的に非含水性で煮沸消毒が不要であり、機械的強度、透明性、寸法安定性等に優れ、角膜上の動きが良好な非含水型軟質コンタクトレンズ、およびその製造方法を提供する。

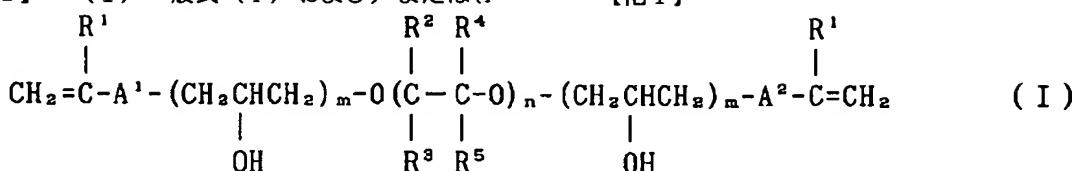
【構成】 上記軟質レンズは、(1)代表的には式(I-2)および/または式(II-1)の2官能性単量体単位、(2)重合性不飽和カルボン酸単位および(3)不飽和カルボン酸とC₁₋₁₀の直鎖状アルコールとのエステル単位を含む重合性不飽和カルボン酸エステル単位を含有する軟質共重合体からなり、25℃における引張弾性率が0.01~3MPaであることを特徴とし、その製造方法は、該硬質共重合体のレンズ基体をC₁₋₁₀の直鎖状アルコールによりエステル化および/またはエステル交換による軟質化処理することを特徴とする。

【化9】



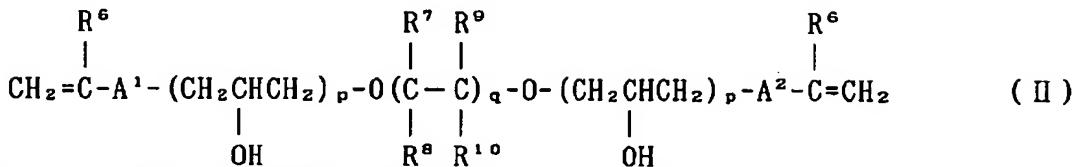
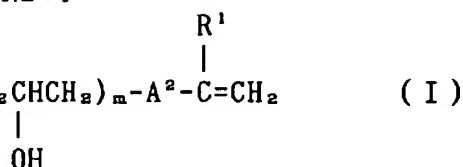
【特許請求の範囲】

【請求項1】 (1) 一般式(I) および/または(I)



I) :

【化1】



(上記式中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^{10}$ は、相互に独立して、水素原子、フッ素原子、メチル基またはトリフルオロメチル基を表し、 m および p は、それぞれ、0 または 1 を表し、 m および/または p が 0 のときには A^1 および A^2 は $-\text{CO}-$ 基を表し、 m および/または p が 1 のときには A^1 は $-\text{COO}-$ 基を表し、 A^2 は $-\text{OCO}-$ 基を表し、 n は 4 ～ 30 の整数を表し、そして q は 6 ～ 30 の整数を表す) で示される 2 官能性单量体単位 0. 1 ～ 60 モル%、(2) 重合性不飽和カルボン酸単位 1 ～ 20 モル%、(3) 重合性不飽和カルボン酸と炭素数 4 ～ 10 個の直鎖状アルコールとのエステル単位を含有する重合性不飽和カルボン酸エステル単位 30 ～ 95 モル% および(4) 他の单量体単位 0 ～ 60 モル% を含む軟質共重合体から形成され、25℃における引張弾性率が 0. 01 ～ 3 MPa であることを特徴とする非含水型軟質コンタクトレンズ。

【請求項2】 請求項1記載の非含水型軟質コンタクトレンズを製造する方法であって、

① 請求項1記載の一般式(I) および/または(II) (式中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^{10}$ 、 A^1 、 A^2 、 m 、 n 、 p および q は請求項1と同義である) で示される 2 官能性单量体 0. 1 ～ 60 モル%、② 重合性不飽和カルボン酸 10 ～ 60 モル%、③ 重合性不飽和カルボン酸エステル 20 ～ 80 モル% および④ 他の单量体 0 ～ 60 モル% を含む单量体混合物を重合させて得られる硬質共重合体からレンズ基体を形成し、次いで該レンズ基体を炭素数 4 ～ 10 個の直鎖状アルコールと反応させることにより、エステル化処理および/またはエステル交換処理を行うことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、非含水型軟質コンタクトレンズに関し、さらに詳しくは、優れた機械的強度を有し、角膜上におけるレンズの動きも良好な非含水型軟質コンタクトレンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、ソフトコンタクトレンズとして

は、ポリ(2-ヒドロキシエチルメタクリレート)等の含水型ポリマーを材料とする含水型ソフトコンタクトレンズおよびシリコーンポリマー等を材料とする非含水型ソフトコンタクトレンズが知られている。しかしながら、含水型ソフトコンタクトレンズでは、一般に細菌等の繁殖を防止するために頻繁に煮沸消毒をしなければならない。これに対して、シリコーンポリマーからなる非含水型ソフトコンタクトレンズでは、上記のような取扱い上の煩雑さはないが、その弾性のために、角膜上での動きが悪く、角膜組織に対して生理的に悪影響を及ぼすという欠点がある。

【0003】 角膜組織への影響を軽減した非含水型ソフトコンタクトレンズとしては、例えば米国特許第3,808,179号明細書に、(メタ)アクリル酸フルオロアルキルエステルと(メタ)アクリル酸アルキルエステルとの共重合体から形成したソフトコンタクトレンズが、および特公昭59-33887号公報に、ポリ(メタ)アクリル酸エステルを主体とするコンタクトレンズ形状の基体をエステル化処理および/またはエステル交換処理した非含水型ソフトコンタクトレンズが提案されているが、これらのレンズは、機械的強度、角膜上でのレンズの動き等が十分とは言えない。

【0004】 一方、本出願人等は、既に、(i) アクリル酸および/またはその低級(フルオロ)アルキルエステル、(ii) メタクリル酸直鎖フルオロアルキルエステルおよび(iii) エチレングリコール、ジエチレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,6-ヘキサンジオール等のジ(メタ)アクリレート等の2官能性单量体を主体とする硬質共重合体から形成したレンズ基体を、炭素数4以上の直鎖状アルコールでエステル化処理および/またはエステル交換処理することにより、非含水型ソフトコンタクトレンズを製造することを提案している(特開昭62-229113号公報参照)。しかしながら、このソフトコンタクトレンズについても、機械的強度、角膜上の動き等をさらに改善することが望まれている。

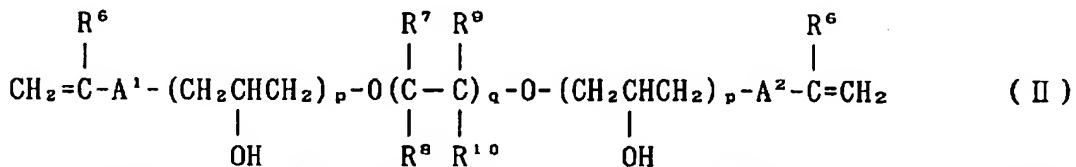
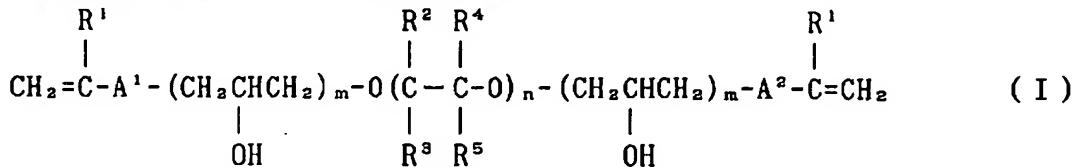
【0005】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、本発明は、実

質的に非含水性で煮沸消毒が不要であり、機械的強度に優れ、しかも、レンズとしての透明性、寸法安定性等を何ら損なうことなく、角膜上における動きが良好な非含水型軟質コンタクトレンズ、およびその製造方法を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者等は、上記課題を解決すべく鋭意検討した結果、特に、非含水型軟質コ



【0008】(上記式中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^{10}$ は、相互に独立して、水素原子、フッ素原子、メチル基またはトリフルオロメチル基を表し、 m および p は、それぞれ、0または1を表し、 m および p が0のときには A^1 および A^2 は $-\text{CO-}$ 基を表し、 m および p が1のときには A^1 は $-\text{COO-}$ 基を表し、 A^2 は $-\text{OCO-}$ 基を表し、 n は4～30の整数を表し、そして q は6～30の整数を表す)で示される2官能性单量体単位0.1～60モル%、(2)重合性不飽和カルボン酸単位1～20モル%、(3)重合性不飽和カルボン酸と炭素数4～10個の直鎖状アルコールとのエステル単位を含有する重合性不飽和カルボン酸エステル単位30～95モル%および(4)他の単量体単位0～60モル%を含む軟質共重合体から形成され、25℃における引張弾性率が0.01～3MPaであることを特徴とする非含水型軟質コンタクトレンズに関する。

【0009】さらに、本発明は、上記非含水型軟質コンタクトレンズを製造する方法であつて、

①上記の一般式(I)およびまたは(II)(式中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^{10}$ 、 A^1 、 A^2 、 m 、 n 、 p および q は請求項1と同義である)で示される2官能性单量体0.1～60モル%、②重合性不飽和カルボン酸10～60モル%、③重合性不飽和カルボン酸エステル20～80モル%および④他の単量体0～60モル%を含む単量体混合物を重合させて得られる硬質共重合体からレンズ基体を形成し、次いで該レンズ基体を炭素数4～10個の直鎖状アルコールと反応させることにより、エステル化処理およびまたはエステル交換処理を行うことを特徴とする方法にも関する。

【0010】本発明の非含水型軟質コンタクトレンズ

ンタクトレンズを形成する軟質共重合体中の単量体単位を適切に選択し、組合せることにより、所期の目的を達成できることを見出し、本発明を完成するに至った。即ち、本発明は、第1に、

(1) 一般式(I)およびまたは(II)：

【0007】

【化2】

20 (以下、「軟質レンズ」という。)を形成する軟質共重合体において、(1)一般式(I)およびまたは(II)で示されるジ(メタ)アクリレートの2官能性单量体(以下、「2官能性单量体」という)からなる単位(以下、「2官能性单量体単位」という)は、一般式(I)または(II)の $\text{R}^1 \sim \text{R}^{10}$ がそれぞれ特定の基からなり、かつ m 、 n 、 p および q がそれぞれ特定の値を有する单一の単位からなることもでき、また、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^{10}$ 、 m 、 n 、 p あるいは q の少なくとも1つが異なる複数の単位からなることもできる。前記複数の2官能性单量体単位30を含有する軟質共重合体は、後述する硬質共重合体の製造に際して、イ)2種以上の2官能性单量体を混合して使用する場合以外にも、ロ)2官能性单量体を合成する際のジオール成分が、ある分子量分布を有すること等により形成されるものである。そして、一般式(I)または(II)で表される2官能性单量体は、対応するジオール成分と(メタ)アクリル酸との直接エステル化反応、該ジオール成分と(メタ)アクリル酸クロリドとのエステル化反応、該ジオール成分と(メタ)アクリル酸メチルとのエステル交換反応等により製造されるが、ジオール成分は、ある分子量分布を有する場合があり、一般式(I)において、例えば $-\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-)$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-)$ で表されるジオール成分には、エチレンオキシド単位数が7～11の範囲にあり、その大部分が9であるような場合も包含されうる点に留意されるべきである。

【0011】上記(1)で述べた2官能性单量体の具体例としては、式(I-1)～(I-11)ならびに(II-1)および(II-2)：

【0012】

【化3】

5

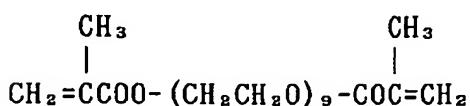


6

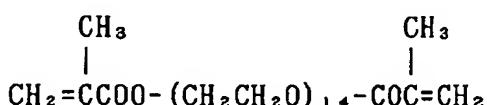
(II - 1)



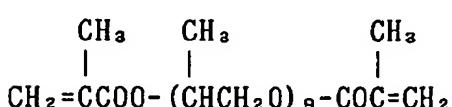
(I - 1)



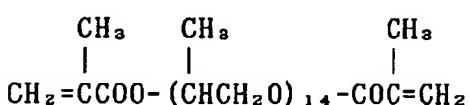
(I - 2)



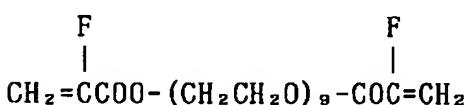
(I - 3)



(I - 4)



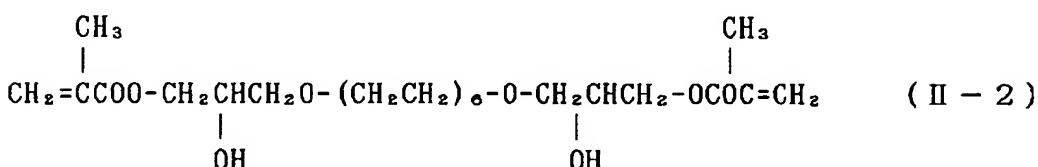
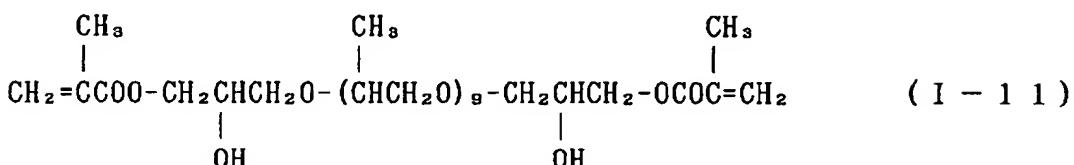
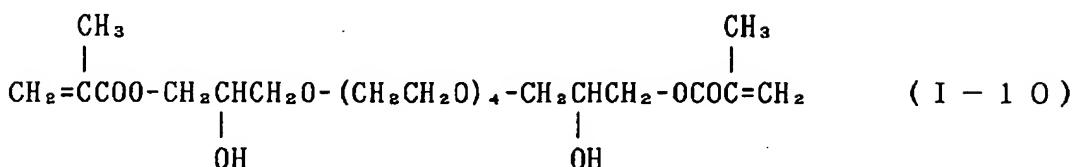
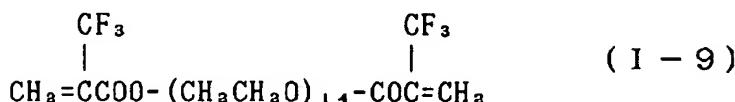
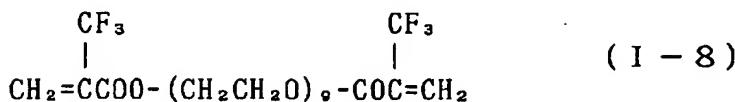
(I - 5)



(I - 6)

【0013】

【化4】



【0014】で示される化合物を挙げることができる。

【0015】これらの2官能性単量体のうち、特に好ましい単量体は、式(I-1)、(I-2)、(I-5)、(I-6)および(I-8)で示される化合物である。

【0016】本発明の軟質レンズにおいては、2官能性単量体単位は、1種または2種以上の単位からなることができる。

【0017】軟質共重合体における2官能性単量体単位は、軟質レンズの機械的強度および寸法安定性に寄与する極めて重要な成分であり、その含有率は、0.1~6.0モル%、好ましくは0.5~4.0モル%である。2官能性単量体単位の含有率が0.1モル%未満では、軟質レンズの機械的強度および寸法安定性が不十分となり、また、6.0重量%を超えると、軟質レンズの柔らかさが損なわれる。

【0018】軟質共重合体における(2)重合性不飽和カルボン酸単位(以下、「不飽和カルボン酸単位」という)を与える単量体(以下、「不飽和カルボン酸」という)の具体例としては、(メタ)アクリル酸、クロトン酸、マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸、メサコン酸等のモノカルボン酸あるいはジカルボン

酸等を挙げることができる。

30 【0019】本発明の軟質レンズにおいては、不飽和カルボン酸単位は、1種または2種以上の単位からなることができる。

【0020】軟質共重合体における不飽和カルボン酸単位は、軟質レンズの機械的強度に寄与する成分であり、その含有率は、1~20モル%、好ましくは1~10モル%である。不飽和カルボン酸単位の含有率が1モル%未満では、軟質レンズの機械的強度が不十分となり、また、20モル%を超えると、軟質レンズの柔らかさが損なわれる。

40 【0021】軟質共重合体における(3)重合性不飽和カルボン酸と炭素数4~10の直鎖状アルコール(以下、「直鎖状アルコール」という)とのエステル単位(以下、「直鎖状アルキルエステル単位」という)を含有する重合性不飽和カルボン酸エステル単位(以下、「不飽和カルボン酸エステル単位」という)は、単官能性単量体からなる単位であり、軟質レンズの主成分をなすものである。

【0022】本発明の軟質レンズは、後述するように、硬質共重合体を直鎖状アルコールによりエステル化処理および/またはエステル交換処理することにより製造さ

れるものである。その不飽和カルボン酸エステル単位中に含有される直鎖状アルキルエステル単位は、該エステル化処理および／またはエステル交換処理によって導入されるが、また、硬質共重合体中に予め存在している単位であることもできる。

【0023】不飽和カルボン酸エステル単位を与える単量体としては、例えばアクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、フマル酸エステル、マレイン酸エステル、イタコン酸エステル等を挙げることができる。但し、該単量体には、親水性不飽和カルボン酸エステルは含有されない。

【0024】前記アクリル酸エステルの具体例としては、メチルアクリレート、エチルアクリレート、n-ブロピルアクリレート、イソブロピルアクリレート、n-ブチルアクリレート、t-ブチルアクリレート、n-ベンチルアクリレート、n-ヘキシルアクリレート、n-ヘプチルアクリレート、n-オクチルアクリレート、n-ノニルアクリレート、n-デシルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、イソボルニルアクリレート等のアルキルアクリレート類；

【0025】2, 2, 2-トリフルオロエチルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3-ペンタフルオロプロピルアクリレート、2, 2, 2, 2', 2', 2'-ヘキサフルオロイソプロピルアクリレート、2, 2, 2-トリフルオロ-1-トリフルオロメチルエチルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 4, 4-ヘプタフルオロブチルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロ-1-メチルプロピルアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロベンチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5-ノナフルオロベンチルアクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロ-1, 1-ジメチルプロピルアクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロ-1-ヘキシルアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7-ドデカフルオロヘプチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7-トリデカフルオロヘプチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロ-1, 1-ジメチルベンチルアクリレート、2, 3, 4, 5, 5, 5-ヘキサフルオロ-2, 4-ビス(トリフルオロメチル)ベンチルアクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8-トリデカフルオロオクチルアクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8-トリデカフルオロオクチルアクリレート、2-ヒドロキシ-4, 4, 5, 5, 6, 7, 7, 7-オクタフルオロ-6-トリフルオロメチルヘプチルアクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9-ヘキサデカフルオロノニルア

クリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10-ヘキサデカフルオロデシルアクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10-ヘプタデカフルオロデシルアクリレート、2-ヒドロキシ-4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 9-ドデカフルオロ-8-トリフルオロメチルノニルアクリレート等のフルオロアルキルアクリレート類；

【0026】メチル-(α -エチル)アクリレート、エチル-(α -エチル)アクリレート、プロピル-(α -エチル)アクリレート、ブチル-(α -エチル)アクリレート等のアルキル-(α -アルキル)アクリレート類；

【0027】メチル-(α -トリフルオロエチル)アクリレート、エチル-(α -トリフルオロエチル)アクリレート、プロピル-(α -トリフルオロエチル)アクリレート、ブチル-(α -トリフルオロエチル)アクリレート、メチル-(α -トリフルオロプロピル)アクリレート、エチル-(α -トリフルオロプロピル)アクリレート、メチル-(α -ノナフルオロヘキシル)アクリレート、エチル-(α -ノナフルオロヘキシル)アクリレート等のアルキル-(α -フルオロアルキル)アクリレート類；

【0028】2, 2, 2-トリフルオロエチル-(α -トリフルオロエチル)アクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル-(α -トリフルオロエチル)アクリレート等のフルオロアルキル-(α -フルオロアルキル)アクリレート類等を挙げることができる。

【0029】前記メタクリル酸エステルの具体例としては、メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、n-ブロピルメタクリレート、イソブロピルメタクリレート、n-ブチルメタクリレート、t-ブチルメタクリレート、n-ベンチルメタクリレート、n-ヘキシルメタクリレート、n-ヘプチルメタクリレート、n-オクチルメタクリレート、n-ノニルメタクリレート、n-デシルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、ベンジルメタクリレート、イソボルニルメタクリレート等のアルキルメタクリレート類；

【0030】2, 2, 2-トリフルオロエチルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 3-ペンタフルオロプロピルメタクリレート、2, 2, 2, 2', 2', 2'-ヘキサフルオロイソプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチルメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 4-ヘプタフルオロブチルメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロベンチルメタクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 5, 5-ノナフルオロベンチルメタクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロ-1, 1-ジメチルプロピルメタクリレート、2, 2, 3, 4,

4, 4-ヘキサフルオロー-1, 1-ジメチルブチルメタクリート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7-ドデカフルオロヘプチルメタクリート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7-トリデカフルオロヘプチルメタクリート、2, 3, 4, 5, 5, 5-ヘキサフルオロー-2, 4-ビス(トリフルオロメチル)ベンチルメタクリート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8-テトラデカフルオロオクチルメタクリート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-ペンタデカフルオロオクチルメタクリート、2-ヒドロキシ-4, 4, 5, 5, 6, 7, 7, 7-オクタフルオロー-6-トリフルオロメチルヘプチルメタクリート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10-オクタデカフルオロデシルメタクリート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10-ノナデカフルオロデシルメタクリート、2-ヒドロキシ-4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 9, 9, 10-ドデカフルオロー-8-トリフルオロメチルノニルメタクリート等のフルオロアルキルメタクリート類等を挙げることができる。

【0031】前記フマル酸エステルの具体例としては、フマル酸ジメチル、フマル酸ジエチル、フマル酸ジn-プロピル、フマル酸ジイソプロピル、フマル酸ジn-ブチル、フマル酸ジt-ブチル、フマル酸ジn-ベンチル、フマル酸ジn-ヘキシル、フマル酸ジn-ヘプチル、フマル酸ジn-オクチル、フマル酸ジn-ノニル、フマル酸ジn-デシル等が挙げられる。

【0032】前記マレイン酸エステルの具体例としては、マレイン酸ジメチル、マレイン酸ジエチル、マレイン酸ジn-プロピル、マレイン酸ジイソプロピル、マレイン酸ジn-ブチル、マレイン酸ジt-ブチル、マレイン酸ジn-ベンチル、マレイン酸ジn-ヘキシル、マレイン酸ジn-ヘプチル、マレイン酸ジn-オクチル、マレイン酸ジn-ノニル、マレイン酸ジn-デシル等が挙げられる。

【0033】前記イタコン酸エステルの具体例としては、イタコン酸ジメチル、イタコン酸ジエチル、イタコン酸ジn-プロピル、イタコン酸ジイソプロピル、イタコン酸ジn-ブチル、イタコン酸ジt-ブチル、イタコン酸ジn-ベンチル、イタコン酸ジn-ヘキシル、イタコン酸ジn-ヘプチル、イタコン酸ジn-オクチル、イタコン酸ジn-ノニル、イタコン酸ジn-デシル等が挙げられる。

【0034】軟質共重合体においては、不飽和カルボン酸エステル単位中には、重合性不飽和カルボン酸と炭素数4~10の直鎖状アルコールとのエステル単位が1種以上含有されるが、他の不飽和カルボン酸エステル単位についても、1種または2種以上の単位からなることがで

きる。

【0035】軟質共重合体における不飽和カルボン酸エステル単位の含有率は、30~95モル%、好ましくは35~80モル%である。不飽和カルボン酸エステル単位の含有率が30モル%未満では、不飽和カルボン酸エステル単位中における直鎖状アルキルエステル単位の割合にもよるが、一般に、軟質レンズの柔らかさが不十分となり勝ちであり、また、95モル%を超えると、軟質レンズの機械的強度、寸法安定性等が低下する。

【0036】軟質共重合体における不飽和カルボン酸エステル単位中には、(a)硬質共重合体中の不飽和カルボン酸が直鎖状アルコールによりエステル化された単位および/または(b)硬質共重合体中の不飽和カルボン酸エステルが直鎖状アルコールによりエステル交換された単位が含まれ、また、(c)硬質共重合体中の不飽和カルボン酸エステル単位のうち、直鎖状アルコールによるエステル交換を受けなかった単位も含まれ得る。さらに、前記(c)成分中には、例えばアクリル酸エステル単位のように、本来エステル交換を行う性質を有するが、たまたまエステル交換を受けなかったものと、例えばメタクリル酸エステル単位のように、本来エステル交換を受け難い性質を有するものとの両者が含まれ得るし、また、後者のエステル交換を受けなかった単位中には、直鎖状アルコールとのエステル単位および/またはそれ以外のアルコールとのエステル単位が含まれ得る。本発明においては、これらの(a)~(c)の単位の合計量として、軟質共重合体中に30~95モル%含有されるものである。

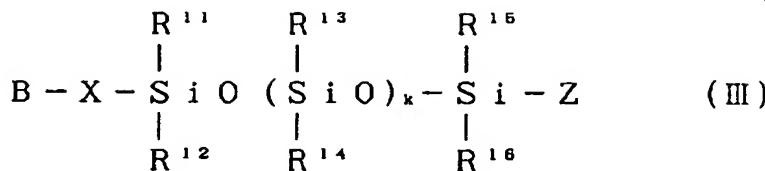
【0037】軟質共重合体における直鎖状アルキルエステル単位は、本発明の軟質レンズに所望の柔らかさを付与する主体的成分であり、軟質共重合体中の全不飽和カルボン酸エステル単位における直鎖状アルキルエステル単位の含有率は、引張弾性率のほか、柔らかさ等の軟質レンズの所望の特性に応じて適宜選択される。軟質共重合体中の全不飽和カルボン酸エステル単位中の直鎖状アルキルエステル単位の好ましい含有率は、10~60モル%であり、さらに好ましくは20~50モル%である。

【0038】軟質共重合体中に、場合により含有される(4)他の単量体単位は、前記(1)~(3)の各単位を与える単量体と共重合可能な単量体(以下、「他の単量体」という)からなる単位であり、本発明の軟質レンズに対して酸素透過性や親水性を付与したり、軟質レンズの柔らかさ等を調節するために含有されるものである。但し、該他の単量体には、直鎖状アルコールによりエステル交換を受ける単量体は含まれない。

【0039】軟質レンズに対して酸素透過性を付与するために使用することができる単量体としては、例えば一般式(III) :

【0040】

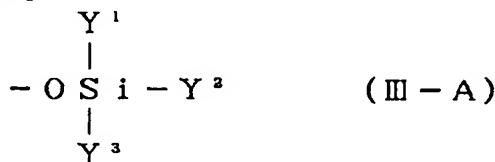
【化5】



【0041】(式中、Bは重合性不飽和結合を表し、Xは炭素数1～10個(好ましくは1～4個)の2価の炭化水素基を表し、Zは水素原子、炭素数1～10個のアルキル基または炭素数3～12個のフルオロアルキル基を表し、R¹¹～R¹⁶は、相互に独立して、炭素数1～10個のアルキル基、炭素数3～12個のフルオロアルキル基、フェニル基、ビニル基、水素原子(但し、R¹¹とR¹²、R¹³とR¹⁴およびR¹⁵とR¹⁶が、それぞれ、同時に水素原子であることはない)または式(III-A)：

【0042】

【化6】



【0043】(式中、Y¹～Y³は、相互に独立して、炭素数1～10個のアルキル基、炭素数3～12個のフルオロアルキル基、フェニル基、ビニル基または水素原子(但し、Y¹、Y²およびY³の2つ以上が同時に水素原子であることはない)を表す)で示される基を表し、kは0～100(好ましくは0～20)の整数であり、kが2以上の整数の場合には、それぞれの-(Si(R¹¹)(R¹²)O)-基は同一でも異なってもよい)で示されるシリコーン化合物(以下、「シリコーン化合物」という)を挙げることができる。

【0044】一般式(III)のZ、R¹¹～R¹⁶およびY¹～Y³において、アルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、n-プロピル基、イソプロピル基、n-ブチル基、イソブチル基、t-ブチル基、n-ペンチル基、イソペンチル基、ヘキシル基、ヘプチル基、オクチル基、2-エチルヘキシル基、ノニル基、デシル基等の直鎖状または分岐状のアルキル基が挙げられ、フルオロアルキル基の具体例としては、トリフルオロメチル基、トリフルオロエチル基、トリフルオロプロピル基、ペンタフルオロブチル基、ヘプタフルオロベンチル基、ノナフルオロヘキシル基等の直鎖状または分岐状のフルオロアルキル基が挙げられる。

【0045】一般式(III)のXの具体例としては、メチレン基、エチレン基、プロピレン基、ブチレン基等が挙げられる。

【0046】一般式(III)のBの具体例としては、ビニル基、CH₂=C(R)COO-基(式中、Rは水素原

子、フッ素原子、メチル基またはフルオロメチル基を表す)、CH₂=CHCONH-基、CH₂=C(CN)-基、CH₂=C(CN)COO-基、CH₂=CHC(H)-基等が挙げられる。

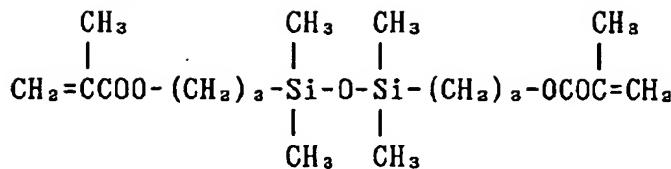
【0047】シリコーン化合物としては、例えばシロキサンモノ(メタ)アクリレート、フルオロシロキサンモノ(メタ)アクリレート、シロキサンルジ(メタ)アクリレート、フルオロシロキサンルジ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

【0048】シリコーン化合物の具体例としては、ペンタメチルジシロキサンルメチルメタクリレート、ペンタメチルジシロキサンルメチルアクリレート、ペンタメチルジシロキサンルプロピルメタクリレート、ペンタメチルジシロキサンルプロピルアクリレート、メチルビス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルメタクリレート、メチルビス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルアクリレート、トリス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルメタクリレート、トリス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルアクリレート、メチルビス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルグリセロールメタクリレート、メチルビス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルグリセロールアクリレート等のシロキサンモノ(メタ)アクリレート類；

【0049】(3,3,3-トリフルオロプロピルジメチルシロキシ)ビス(トリメチルシロキシ)シリルメチルメタクリレート、(3,3,3-トリフルオロプロピルジメチルシロキシ)ビス(トリメチルシロキシ)シリルメチルアクリレート、(3,3,4,4,5,5,5-ヘプタフルオロベンチルジメチルシロキシ)(メチルビス(トリメチルシロキシ)シロキシ)トリメチルシロキシシリルプロピルメタクリレート、(3,3,4,4,5,5,5-ヘプタフルオロベンチルジメチルシロキシ)(メチルビス(トリメチルシロキシ)シロキシ)トリメチルシロキシシリルプロピルメタクリレート、(3,3,4,4,5,5,5-ヘプタフルオロベンチルジメチルシロキシ)(メチルビス(トリメチルシロキシ)シロキシ)トリメチルシロキシシリルアクリレート等のフルオロシロキサンモノ(メタ)アクリレート類；

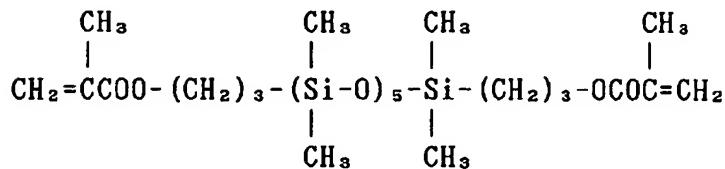
【0050】式(III-1)～(III-4)；
【0051】
【化7】

15

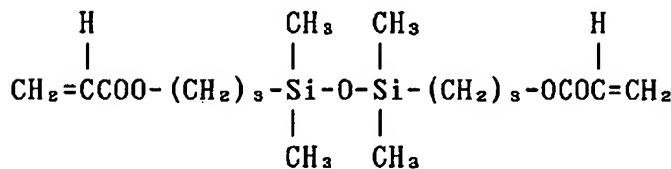


16

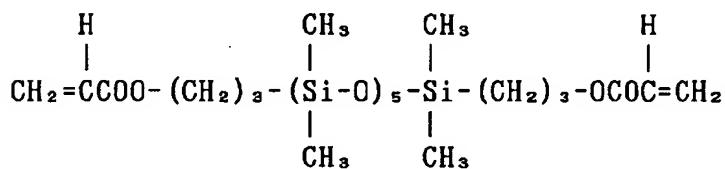
(III - 1)



(III - 2)



(III - 3)



(III - 4)

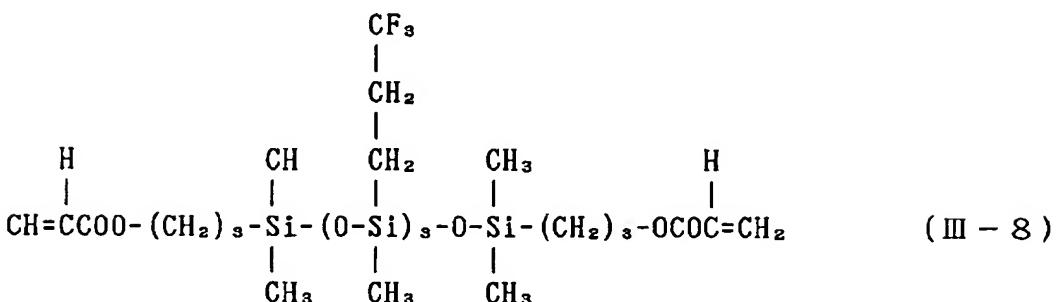
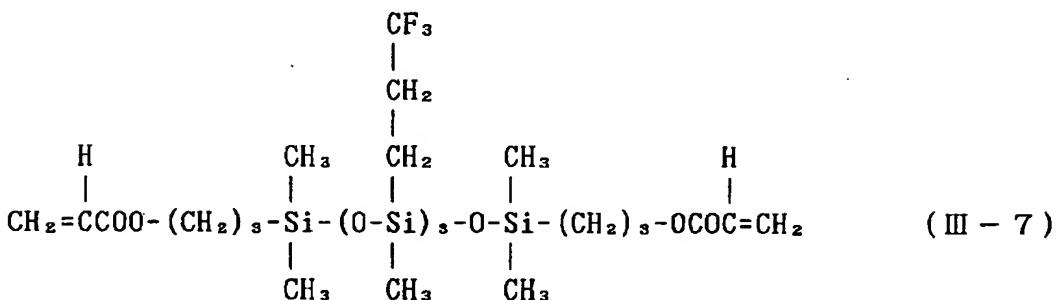
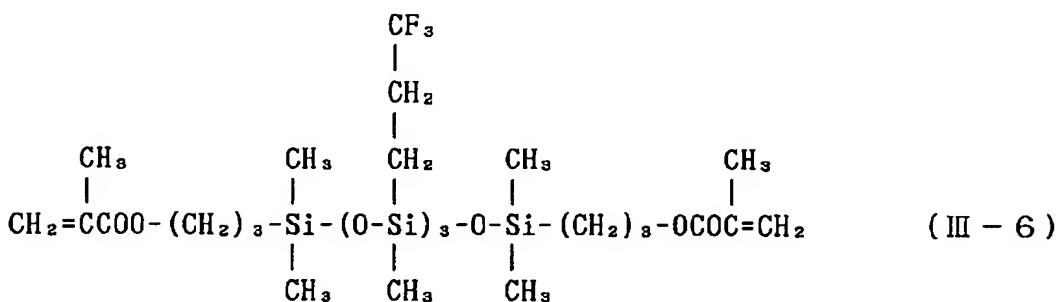
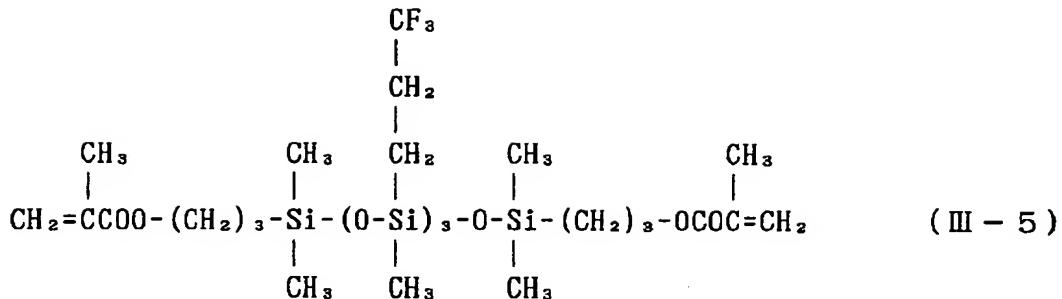
【0052】で示されるシロキサニルジ(メタ)アクリ

レート類；

【0053】式(III-5)～(III-8)：

【0054】

【化8】



【0055】で示されるフルオロシロキサニルジ(メタ)アクリレート類等を挙げることができる。

【0056】シリコーン化合物のうち、好ましい化合物は、ペンタメチルジシロキサニルプロピルメタクリレート、メチルビス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルメタクリレート、トリス(トリメチルシロキシ)シリルプロピルメタクリレート等のシロキサニルモノメタクリレート類、(3, 3, 3-トリフルオロプロピルジメチルシロキシ)ビス(トリメチルシロキシ)シリルメチルメタクリレート、(3, 3, 4, 4, 5, 5, 5-ヘプタフルオロベンチルジメチルシロキシ)(メチルビス(トリメチルシロキシ)シロキシ)トリメチルシロキシリルプロピルメタクリレート、(3, 3, 4, 4,

5, 5-ヘプタフルオロベンチルジメチルシロキシ)(ペンタメチルジシロキサニルオキシ)トリメチルシロキシリルメタクリレート等のフルオロシロキサニルモノメタクリレート類等である。

【0057】本発明の軟質レンズに対して親水性を付与するために使用することができる他の単量体(以下、「親水性単量体」という)としては、例えばN-ビニル-2-ピロリドン、 α -メチレン-N-メチルピロリドン、ビニルピリジン、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシブチルメタクリレート、ジヒドロキシブチルメタクリレート、ジメチルアミノエチルメタクリレート、ジエチルアミノエチルメタクリレート、アクリルアミド、N-メチルアクリルアミド、N, N-ジ

メチルアクリルアミド等を挙げることができる。

【0058】さらに、本発明の軟質レンズの柔らかさを調節するために使用される他の単量体としては、例えばスチレン、 α -メチルスチレン、トリメチルスチレン、トリフルオロメチルスチレン等の軟質共重合体に対する補強作用を有する単量体（以下、「補強性単量体」という）等を挙げることができる。

【0059】また、本発明においては、必要に応じて、他の単量体として、前記シリコーン化合物、親水性単量体、補強性単量体以外の単量体を使用することもできる。これらの他の単量体は、単独でまたは2種以上を混合して使用することができる。

【0060】軟質共重合体における（4）他の単量体単位の含有率は、0～60モル%である。他の単量体として、シリコーン化合物を使用する場合、その単位の含有率は、10～50モル%が好ましく、また前記親水性単量体および/または補強性単量体を使用する場合、それぞれの単位の含有率は20モル%以下が好ましい。前記のような他の単量体単位が軟質共重合体中に含有されることにより、それぞれの単量体単位に応じた特性が軟質レンズに付与されるが、他の単量体単位の含有率が高過ぎると、該単量体がシリコーン化合物の場合、軟質レンズの機械的強度が低下する傾向があり、また該単量体が親水性単量体の場合は、軟質レンズが含水性となり、本発明の所期の目的が達成されず、さらに、該単量体が補強性単量体の場合は、軟質レンズの柔らかさが損なわれる。

【0061】本発明の軟質レンズは、前記（1）～（3）の単量体単位、および場合により含有される前記（4）の他の単量体単位からなる共重合体から形成されるが、該軟質レンズの25℃における引張弾性率は、0.01～3MPa、好ましくは0.1～1MPaである。引張弾性率が0.01～3MPaの範囲以外では、軟質レンズの機械的強度と柔らかさとのバランスが不十分となる。

【0062】次に、本発明における軟質レンズの製造方法について説明する。軟質レンズの製造方法は、基本的には、硬質共重合体からなるレンズ基体を形成し、次いで該レンズ基体を直鎖状アルコールと反応させて、エステル化処理および/またはエステル交換処理（以下、これらの処理をまとめて「軟質化処理」という）することにより、該硬質共重合体を軟質共重合体に変換することからなる。

【0063】レンズ基体を形成する硬質共重合体は、①2官能性単量体0.1～60モル%、②不飽和カルボン酸10～60モル%、③不飽和カルボン酸エステル20～80モル%および④他の単量体0～60モル%を含む単量体混合物を重合させることにより得られる共重合体である。

【0064】硬質共重合体における①2官能性単量体単

位は、後述する軟質化処理後もそのまま残存して軟質共重合体中に含有されるものであり、したがって、前述した軟質共重合体における（1）2官能性単量体と同一のものである。

【0065】硬質共重合体を製造する際に使用される①2官能性単量体は、単独でまたは2種以上を混合して使用することができるが、その単量体混合物中における含有率は、0.1～60モル%、好ましくは1～30モル%である。2官能性単量体の含有率が0.1モル%未満では、得られる軟質レンズの機械的強度および寸法安定性が不十分となり、また、60モル%を超えると、軟質レンズの柔らかさが損なわれる。

【0066】硬質共重合体における②不飽和カルボン酸単位は、直鎖状アルコールによるエステル化処理により、少なくともその一部はエステル化され、エステル化されなかった不飽和カルボン酸単位は、軟質共重合体における（2）不飽和カルボン酸単位をなし、また、エステル化された不飽和カルボン酸単位は、軟質共重合体における（3）不飽和カルボン酸エステル単位をなすことになる。したがって、硬質共重合体の製造に使用される②不飽和カルボン酸は、前述した軟質共重合体における（2）不飽和カルボン酸と同様のものであり、また、前述した軟質共重合体における（3）不飽和カルボン酸エステル中の不飽和カルボン酸成分と同様のものである。但し、硬質共重合体中に2種類以上の不飽和カルボン酸単位が含有される場合は、これらの不飽和カルボン酸単位のエステル化反応性が一般に異なるので、共重合体中の全不飽和カルボン酸単位中における各不飽和カルボン酸単位の相対割合は、通常、エステル化処理前後で変化することに留意されなければならない。

【0067】硬質共重合体を製造する際に使用される②不飽和カルボン酸は、単独でまたは2種以上を混合して使用することができるが、その単量体混合物中における含有率は、10～70モル%、好ましくは15～65モル%である。不飽和カルボン酸の含有率が10モル%未満では、得られる軟質レンズの機械的強度が不十分となり、また、70モル%を超えると、軟質レンズの柔らかさが損なわれる。

【0068】硬質共重合体の製造に使用される③不飽和カルボン酸エステルは、実質的には、前記軟質共重合体における不飽和カルボン酸エステルと同様のものであるが、その化学構造によってエステル交換の反応性が異なり、（a）直鎖状アルコールによりエステル交換される化合物（以下、「エステル交換性単量体」という）と（b）直鎖状アルコールによりエステル交換され難い化合物「難エステル交換性単量体」というとの二つに分けられる。本発明の軟質化処理においては、後者の難エステル交換性単量体は、通常、エステル交換されない。

【0069】不飽和カルボン酸エステルのうち、エステル交換性単量体には、例えばアクリル酸エステル、フマ

ル酸エステル、マレイン酸エステル、イタコン酸エステル等が含まれ、一方、難エステル交換性単量体には、メタクリル酸エステル等が含まれる。

【0070】エステル交換性単量体であるアクリル酸エステル、フマル酸エステル、マレイン酸エステル、イタコン酸エステルの具体例としては、それぞれ、軟質共重合体について挙げたアクリル酸エステル、フマル酸エステル、マレイン酸エステル、イタコン酸エステルと同一のものを挙げることができ、また、難エステル交換性単量体であるメタクリル酸エステルの具体例としては、軟質共重合体について挙げたメタクリル酸エステルと同一のものを挙げることができる。

【0071】本発明の軟質レンズの製造方法においては、前記エステル交換性単量体あるいは難エステル交換性単量体は、それぞれについて単独でまたは2種以上を混合して使用することができ、また、エステル交換性単量体と難エステル交換性単量体とを併用することもできる。但し、得られる軟質レンズの特性は、使用されるエステル交換性単量体あるいは難エステル交換性単量体の種類、これらの単量体の③不飽和カルボン酸エステル中における相対割合等と複雑に関係し、また、前記①、②あるいは④の各単量体の種類および含有率にも依存するので、硬質共重合体を製造する際には、エステル交換性単量体あるいは難エステル交換性単量体として如何なる単量体をどのような割合で使用するかは、慎重に選択されなければならない。しかしながら、これらの単量体の種類および相対割合についての適切な条件は、実験により見出すことができる。

【0072】硬質共重合体を製造する際の単量体混合物中における不飽和カルボン酸エステルの含有率は、20～80モル%、好ましくは30～60モル%である。単量体混合物中における不飽和カルボン酸エステルの含有率と軟質レンズの特性との関係は、該不飽和カルボン酸エステル中の直鎖状アルキルエステルの有無およびその割合とも関係するが、一般に、単量体混合物中における不飽和カルボン酸エステルの含有率が20モル%未満では、得られる軟質レンズの柔らかさが損なわれ、また、80モル%を超えると、軟質レンズの機械的強度が不十分となる。

【0073】硬質共重合体を製造する際に、場合により使用される④他の単量体は、前記軟質共重合体における
(4)他の単量体単位を与える単量体と同一のものであり、また④他の単量体には、軟質共重合体における
(4)他の単量体と同様、直鎖状アルコールによりエステル交換を受ける単量体は含まれない。

【0074】他の単量体は、単独でまたは2種以上を混合して使用することができる。

【0075】硬質共重合体を製造する際の単量体混合物中における④他の単量体の含有率は、0～60モル%である。他の単量体として、前記シリコーン化合物を使用

する場合、その含有率は、10～50モル%が好ましく、また前記親水性単量体および/または補強性単量体を使用する場合は、それらの含有率が、両者の合計として、20モル%以下が好ましい。前記のような他の単量体を使用することにより、それぞれの単量体に応じた特性が軟質レンズに付与されることになるが、他の単量体の含有率が多過ぎると、該単量体がシリコーン化合物の場合、軟質レンズの機械的強度が低下する傾向があり、また、該単量体が親水性単量体の場合は、軟質レンズが含水性となり、本発明の所期の目的が達成されないおそれがあり、さらに、該単量体が補強性単量体の場合は、軟質レンズの柔らかさが損なわれるおそれがある。

【0076】前記硬質共重合体から形成されるレンズ基体は、例えば(イ) 前記①～④の単量体からなる混合物をコンタクトレンズ形状の成形型中で直接重合する方法、(ロ) 前記単量体①～④からなる混合物を重合して塊状の硬質共重合体を得たのち、該塊状の硬質共重合体をコンタクトレンズ形状に切削、研磨する方法等によって形成することができる。(イ)の方法は、レンズの形状や大きさ等に応じて、多種類かつ多数の精密な成形型を必要とするため、経済性、作業性等に問題があり、一般に(ロ)の方法が好ましい。以下に主として(ロ)の方法について説明するが、ここでの重合操作は、実質的には、前記(イ)の方法に対しても適用できるものである。

【0077】前記(ロ)の方法における重合は、一般にラジカル重合によって行なわれる。そのためには、所定組成の単量体混合物を、例えばベンゾイルペーパーキド、アゾビスイソブチロニトリル等の熱重合開始剤の存在下、重合温度を、例えば20～120°Cの範囲内で段階的に昇温させて重合させる方法、あるいは例えばベンゾフェノン、ミヒラーズケトン、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル等の適当な光重合開始剤の存在下、紫外線を照射して、一般に0～120°Cの温度で重合させる方法を採用することができる。また熱重合開始剤を使用して段階的に重合温度を上げて重合させる際には、分解温度が異なる2種以上の熱重合開始剤を併用することもできる。これらの重合においては、熱重合開始剤あるいは光重合開始剤は、一般に40全単量体100重量部に対して0.01～5重量部を用いる。このようにして得られた硬質共重合体を切削、研磨して、目的とする軟質レンズと同じ形状の硬質レンズ基体とする。

【0078】次いで、前記レンズ基体を直鎖状アルコールと反応させて、軟質化処理を行うことにより、その硬質共重合体を、(1)一般式(I)および/または(II)で表される2官能性単量体単位が0.1～60モル%、(2)重合性不飽和カルボン酸単位が1～20モル%、(3)直鎖状アルキルエステル単位を含有する重合性不飽和カルボン酸エステル単位が30～95モル%および50

(4) 他の単量体単位が0~60モル%であり、25°Cにおける引張弾性率が0.01~3MPaである軟質共重合体に変換する。

【0079】使用される直鎖状アルコールは、n-ブチルアルコール、n-ペンチルアルコール、n-ヘキシリアルコール、n-ヘプチルアルコール、n-オクチルアルコール、n-ノニルアルコールあるいはn-デシルアルコールである。これらの直鎖状アルコールは、単独または2種以上を混合して使用することができる。

【0080】軟質化処理においては、エステル化処理により、硬質共重合体中の不飽和カルボン酸の少なくとも一部はエステル化され、またエステル交換処理により、硬質共重合体中のエステル交換性単量体、例えばアクリル酸エステル、クロトン酸、フマル酸エステル、マレイン酸エステル、イタコン酸エステル等からなる単位の少なくとも一部がエステル交換される。本発明における軟質化処理に際しては、前記エステル化処理またはエステル交換処理のいずれか一方のみを行ってもよく、また、これらの両処理を同時にあるいは段階的に行ってもよい。

【0081】本発明におけるレンズ基体の軟質化処理は、例えばレンズ基体をアルコール中に浸漬する等により、レンズ基体をアルコールに接触させることによって行なうことができる。

【0082】レンズ基体の軟質化処理に際しては、反応を促進するため、エステル化触媒等の適当な酸触媒を使用することが好ましい。酸触媒としては、例えば濃硫酸、メタンスルホン酸、トルエンスルホン酸等が挙げられる。これらの酸触媒のアルコール中の濃度は、0.2~1.0重量%が好ましく、処理時間は、通常、約20~200°Cの温度で約1~100時間である。

【0083】また、本発明における軟質化処理に際して、直鎖状アルコールをトルエン等の炭化水素類、エチルエーテル等のエーテル類と混合して使用することができる。また、レンズ基体を予めトルエン等の炭化水素、エチルエーテル等のエーテル、水等に接触させておくことにより、処理時のレンズ基体の破損を生じ難くすることもできる。

【0084】本発明における軟質化処理を促進させるため、軟質化処理により副生した水分、低級アルコール等を、水分分離管を付設した還流装置で除去しつつ、処理を行うことが好ましい。

【0085】本発明における軟質化処理においては、通常、硬質共重合体中の不飽和カルボン酸単位がエステル化され、あるいはエステル交換性単量体単位がエステル交換されるが、場合により、前記難エステル交換性単量体成分についても、直鎖状アルコールでエステル交換させてよい。

【0086】本発明における軟質化処理後のレンズ基体中には、未反応アルコール、副生するアルコール、使用

触媒、溶媒、水等が含まれているので、これらを除去するため、ソックスレー抽出装置等を使用して洗浄することが好ましい。そのための洗浄溶媒としては、例えば、トルエン等の炭化水素、ジクロロメタン、クロロホルム等のハロゲン化炭化水素、アセトン、メチルエチルケトン、2-ペニタノン等のケトン、メチルアルコール、エチルアルコール、n-ヘキシリアルコール等のアルコールのような、沸点が150°C以下のものを挙げることができる。ソックスレー抽出器を使用して洗浄する場合は、洗浄溶媒の沸点温度で1~100時間、好ましくは2~48時間還流させる。洗浄後のレンズ基体は、そのまま20~150°Cで乾燥すれば十分であるが、場合により、溶媒洗浄に続いて水洗を行なってもよい。

【0087】軟質化処理におけるエステル化率および/またはエステル交換率は、処理温度、処理時間等を制御することによって調節することができ、個々の場合における適切な処理条件は、実験等により見出しうるものである。硬質共重合体中の不飽和カルボン酸単位の直鎖状アルコールによるエステル化率は、通常、50~95モル%、好ましくは70~90モル%であり、また、硬質共重合体中のエステル交換性単量体単位の直鎖状アルコールによるエステル交換率は、通常、50~90モル%、好ましくは60~85モル%である。

【0088】また、本発明における硬質共重合体のガラス転移点は、通常、約50°C以上であるが、軟質化処理により、ガラス転移点が、通常、約20°C以下、好ましい態様においては0°C以下の軟質共重合体に変換される。

【0090】前記のようにして製造された本発明の軟質レンズは、実質的に非含水性であるが、この軟質レンズに対しては、所望により、アルカリ処理、酸素、窒素等によるプラズマ処理、親水性基含有化合物によるプラズマ処理、無機化合物による蒸着、スパッタリング、イオンプレーティング等による処理等を行うことができ、これにより、レンズ全体としての非含水性を実質的に損なうことなく、軟質レンズの表面親水性、生体適合性等を改善することができる。

【0091】

【実施例】以下、実施例および比較例を挙げて、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は、その要旨を超えない限り、これらの実施例により何ら制約されるものではない。ここで、各種試験は、以下の方法により行った。

【0092】引張弾性率

軟質共重合体の短冊状試験片について、不動工業(株)製レオメーター(NRM-2010J)を用い、25°Cで測定した。

【0093】曲げ強度

厚さ0.5mm、直径1.5mmの円盤状試料を折り曲げ、試料中央部に荷重が掛かる荷重試験機を用いて、5Kgの荷

重を1分間掛けたのち、試料の亀裂または破損の発生の有無により、曲げ強度を評価した。亀裂も破損も生じなかつたものを「合格」とし、亀裂あるいは破損が多少でも生じたものを「不合格」とした。

【0094】レンズの動き試験

ポリメチルメタクリレート製の半径8.5mmの半円球状の疑似角膜上に軟質レンズを乗せ、生理食塩水を滴下しながら、人工皮革製の疑似目瞼に20gの荷重を掛け、疑似角膜上で10mm往復直線運動させる試験を、角膜上でのレンズの動きを代用させる試験とした。この試験における軟質レンズの動きを、スリットランプで観察してビデオカメラに収め、軟質レンズが疑似角膜上で0.5mm以上動くものを「合格」とし、軟質レンズの動く距離が0.5mm未満のものを「不合格」とし（但し、該当試料なし）、また軟質レンズが動かないものを「固着」とした。

【0095】実施例1

ノナエチレングリコール ジメタクリレート5重量部（0.9モル%）、アクリル酸4.5重量部（65.3モル%）、n-ブチルアクリレート3.5重量部（28.5モル%）および2,2,3,3,4,4,5,5-オクタフルオロベンチル メタクリレート1.5重量部（5.3モル%）を十分混合し、光重合開始剤としてベンゾイソジメチルエーテルを、前記単量体混合物100重量部に対して0.1重量部添加したのち、ポリエチレン製容器中で、窒素雰囲気下、室温で紫外線を16時間照射し、重合させた。重合後、得られた塊状の硬質共重合体から短冊状試験片および円盤状試料を作製するとともに、該共重合体を切削、研磨して、コンタクトレンズ形状のレンズ基体を作製した。

【0096】次いで、短冊状試験片、円盤状試料およびレンズ基体をそれぞれ、n-ヘキシルアルコール中に浸漬し、1重量%のメタンスルホン酸を加えて、還流温度で48時間反応させ、n-ヘキシルアルコールにより、硬質共重合体中のアクリル酸をエステル化するとともに、n-ブチルアクリレートをエステル交換させた。反応終了後、ソックスレー抽出装置を用い、アセトンで24時間洗浄し、乾燥した。

【0097】得られた硬質共重合体のエステル化率およびエステル交換率を、エステル化前後の重量変化および副生したn-ブチルコールの量から求めたところ、エステル化率が90モル%、エステル交換率が85モル%であった。したがって、軟質レンズの単量体単位組成は、ノナエチレングリコール ジメタクリレート0.9モル%、アクリル酸6.0モル%、n-ブチルアクリレート3.7モル%、n-ヘキシルアクリレート84.7モル%および2,2,3,3,4,4,5,5-オクタ

フルオロベンチル メタクリレート4.7モル%であった。

【0098】前記のようにして得た短冊状試験片、円盤状試料および軟質レンズについて、各種試験を行い、結果を第1表に示した。

【0099】比較例1

ノナエチレングリコール ジメタクリレート5重量部の代わりに、エチレングリコール ジメタクリレート5重量部を使用した以外は、実施例1と同様に処理して作製した短冊状試験片、円盤状試料および軟質レンズについて、各種試験を行い、結果を第1表に示した。

【0100】実施例2

ノナエチレングリコール ジ（ α -トリフルオロメチル）メタクリレート2重量部（0.3モル%）、アクリル酸4.5重量部（60.3モル%）、メタクリル酸2重量部（2.3モル%）、n-ブチルアクリレート3.0重量部（22.6モル%）、n-ブチルメタクリレート2.1重量部（14.5モル%）からなる単量体混合物を使用し、実施例1と同様にして、短冊状試験片、円盤状試料およびレンズ基体を作製した。

【0101】次いで、短冊状試験片、円盤状試料およびレンズ基体をそれぞれ、n-ブチルアルコール中に浸漬し、1重量%のメタンスルホン酸を加えて、還流温度で48時間反応させ、n-ブチルアルコールにより、硬質共重合体中のアクリル酸およびメタクリル酸をエステル化した。反応終了後、ソックスレー抽出装置を用い、アセトンで24時間洗浄し、乾燥した。

【0102】得られた軟質レンズのエステル化率を、エステル化前後の重量変化から求めたところ、92モル%であった。したがって、軟質レンズの単量体単位組成は、ノナエチレングリコール ジ（ α -トリフルオロメチル）メタクリレート0.3モル%、アクリル酸4.8モル%、メタクリル酸0.2モル%、n-ブチルアクリレート78.1モル%）およびn-ブチルメタクリレート16.6モル%であった。

【0103】前記のようにして得た短冊状試験片、円盤状試料および軟質レンズについて、各種試験を行い、結果を第1表に示した。

【0104】比較例2

ノナエチレングリコール ジ（ α -トリフルオロメチル）メタクリレート2重量部の代わりに、エチレングリコール ジメタクリレート5重量部を使用した以外は、実施例2と同様に処理して作製した短冊状試験片、円盤状試料および軟質レンズについて、各種試験を行い、結果を第1表に示した。

【0105】

【表1】

第1表

	引張弾性率 (MPa)	曲げ強度	レンズの動き
実施例1	0.8	合 格	合 格
実施例2	0.2	合 格	合 格
比較例1	4.0	不 合 格	—
比較例2	2.7	合 格	固 着

【0106】

【発明の効果】本発明の非含水型軟質レンズは、特に2官能性単量体および引張弾性率を適切に選択することに

10 より、軟質レンズとして重要な曲げ強度等の機械的強度が優れしており、また角膜上での動きも良好で、角膜組織を損傷するおそれがなく、装用感にも優れている。

This Page Blank (uspto)